الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للإمتحانات و المسابقات — مديرية التربية لولاية تلمسان

امتحان بكالوريا تجريبي التعليم الثانوي — دورة ماي 2022

الشعبة : تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة الطرائق) — المدة : 04 سا

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

التصحيح النموذجي

التمرين الأول: (06 نقاط)

I. إليك سلسلة التفاعلات التالية:

1. $(A) + H_2 \xrightarrow{Pd} (B)$

2. $(B) + HCl \xrightarrow{ROOR} (C)$

3. $(C) + Mg \xrightarrow{R-O-R} (D)$

4. $(D) + H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{H_2O} (E) + MgCl(OH)$

5. $(E) \xrightarrow[400°C]{Al_2O_3} (F) + H_2O$

6. $(F) + O_3 \xrightarrow{H_2O} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + H_3C-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + H_2O_2$

7. $H_3C-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} (G)$

8. $(G) \xrightarrow[350°C]{MnO} (H) + CO_2 + H_2O$

1. جد صيغ المركبات A، B، C، D، E، F، G و H .
2. ماهو ناتج التفاعل 6 عند إستبدال الوسيط O_3 بـ $KMnO_4$ في وسط حمضي H_2SO_4.
3. أكتب تفاعل إرجاع كليمنسن للمركب H .

II. يمكن الحصول على بولي ميثيل ميثاكريلات PMMA الذي يستعمل في الزجاج الأمامي للطائرات و مناظر الغواصات إنطلاقا من المركب (A) وفق السلسلة التالية:

1) $(A) + HCl \longrightarrow (I)$

2) $(I) + Mg \xrightarrow{R-O-R} (J)$

3) $(J) + CO_2 \xrightarrow{H_2O} (K) + MgCl(OH)$

4) $H-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-OH \xrightarrow[H_2O]{LiAlH_4} (L)$

5) $(K) + (L) \overset{H_2SO_4}{\rightleftarrows} (P)\ H_2C=\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O-CH_3 + H_2O$

1. جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (I)، (J)، (K)، (L) .
2. أكتب تفاعل بلمرة المركب P .
3. أحسب درجة بلمرة n إذا علمت أن الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير هي: M_{Poly}=300 Kg/mol
4. أحسب كتلة P الناتجة من تفاعل: 0,3 mol من K و 0,3 mol من L .

يعطى: $C=12g/mol \quad H=1g/mol \quad O=16g/mol$

التمرين الثاني: (08 نقاط)

I. تتكون عينة من زيت نباتي على: 20% من حمض دهني (AG_1)، X% من أحادي غليسيريد (MG) و Y% من ثلاثي الغليسيريد (TG)

1. الحمض (AG_1) له قرينة الحموضة Ia=201,44 صيغته:

$$CH_3\text{-}(CH_2)_x\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_x\text{-}COOH$$

أ. أحسب الكتلة المولية للحمض الدهني (AG_1).

ب. أوجد الصيغة نصف المفصلة لهذا الحمض.

ج. أحسب دليل اليود Ii لهذا الحمض.

2. أحادي الغليسيريد (MG) يتشكل من الحمض الدهني $AG_2 : C14:0$ في الموقع β

- أكتب صيغة أحادي الغليسيريد (MG).

3. ثلاثي الغليسيريد (TG) يتشكل من حمضين من (AG_1) و حمض واحد (AG_2)

- أحسب قرينة اليود Ii لثلاثي الغليسيريد (TG)

4. إذا علمت أن قرينة اليود للزيت: Ii'=175,33 أحسب النسبة Y% لثلاثي الغليسيريد في عينة الزيت

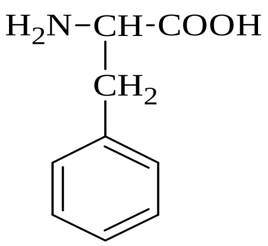
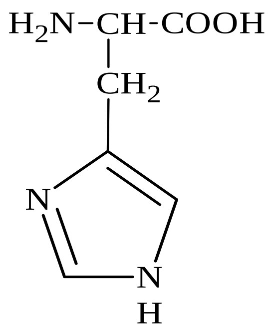
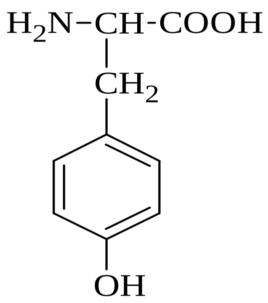
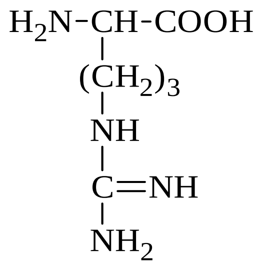
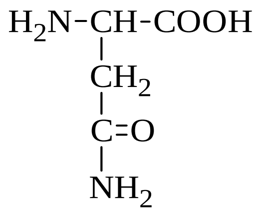
تعطى: $C=12g/mol,\ H=1g/mol,\ O=16g/mol,\ I=127\ g/mol,\ K=39\ g/mol$

.II لدينا البيبتيدين التاليين:

$$P_1 : Tyr - Arg - His - Asn$$
$$P_2 : Phe - His$$

1) سم البيبتيدين P_1 و P_2.
2) أعط ناتج تحلل P_1 بإنزيمي التريبسين و الكيموتريبسين.
3) هل يعطي البيبتيد P_2 نتيجة إيجابية مع:
   - كاشف بيوري؟
   - كاشف كزانتوبروتيك؟
4) أكتب صيغة البيبتيد P_2 عند pH=7 .
5) أعط إسقاط فيشر لحمض Phe.
6) وضعت الأحماض المشكلة لـ P_1 في جهاز الهجرة الكهربائية عند pH=6.
   أ. وضح مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية.
   ب. ماهي الصيغة الأيونية التي يهجر بها حمض Tyr عند هذه القيمة.
7) أكمل التفاعلات التالية:

$$Asn + 2HNO_2 \longrightarrow$$
$$Phe + 2HNO_3 \longrightarrow$$
$$Tyr + H_3PO_4 \longrightarrow$$

فنيل ألانيل Phe	الهيستيدين His	التيروزين Tyr	الأرجنين Arg	الأسبرجين Asn
				
pka_1=1,83 pka_2=9,13	pka_1=1,82 pka_2=9,17 pka_R=6	pka_1=2,20 pka_2=9,11 pka_R=10,07	pka_1=2,17 pka_2=9,04 pka_R=12,48	pka_1=2,02 pka_2=8,80

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I. في مسعر حراري سعته: Ccal=150 J/K، نمزج: 100 ml (من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 1 mol/L) مع 100 ml (من محلول حمض كلور الماء HCl تركيزه 1 mol/L)، سجلنا إرتفاع درجة الحرارة بمقدار : 5,87 °K .

أ) أحسب كمية حرارة التعديل ؟

نهمل السعة الحرارية للمتفاعلات أمام السعة الحرارية للماء $\left(c_{eau} = 4{,}185 \text{ J/g.K} \;,\; \rho_{sol} = 1\text{g}/\text{cm}^3\right)$

ب) أحسب الحرارة المولية Q_p للتعديل؟

ج) أكتب معادلة التفاعل الحادثة موضحا أمامها أنطالبي التعديل؟

II. ليكن تفاعل إحتراق الأسيتون السائل $C_3H_6O_{(l)}$ عند 25°C.

$$C_3H_6O_{(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \qquad \Delta H°_{Comb} = -1788{,}5 \text{ kJ/mol}$$

1. أكمل معادلة الإحتراق.

2. أحسب أنطالبي تشكل الأسيتون السائل: $\Delta H_f^\circ(C_3H_6O_{(l)})$

يعطى:

$\Delta H_f^\circ(H_2O_{(l)}) = -286$ kJ/mol $\qquad \Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) = -393$ kJ/mol

3. أحسب أنطالبي إحتراق الأسيتون السائل عند:90°C.

إذا علمت أن: $\Delta H_{Vap}^\circ(H_2O_{(l)}) = 44$ kJ/mol و درجة تبخر الماء السائل هي 100 °C.

و $\Delta H_{Vap}^\circ(C_3H_6O_{(l)}) = 31{,}5$ kJ/mol و درجة تبخر الأسيتون السائل هي 56°C

المركب	$O_{2(g)}$	$C_3H_6O_{(g)}$	$C_3H_6O_{(l)}$	$H_2O_{(l)}$	$CO_{2(g)}$
$Cp(J/mol.k)$	29,37	75	125,45	75,24	37.45

4. يمكن تحضير الأسيتون السائل $C_3H_6O_{(l)}$ إنطلاقا من إماهة البروبين $C_3H_{4(g)}$

$$HC\equiv C-CH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow CH_3-CO-CH_{3(l)} \qquad \Delta H_r^\circ$$

أحسب أنطالبي هذا التفاعل ΔH_r° **علما أن:** $\Delta H_f^\circ(C_3H_{4(g)}) = 211{,}5$ kJ/mol

5. إستنتج طاقة الرابطة (C=O) في جزيئ الأسيتون : $H_3C-\underset{\displaystyle}{\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}}-CH_3$

يعطى:

الرابطة	$C\equiv C$	$C-C$	$C-H$	$O-H$
$\Delta H_{diss}^\circ(kJ/mol)$	812	348	413	463

إنتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

التمرين الأول: (06 نقاط)

I. الإحتراق التام لـ 1,5 g من مركب عضوي أكسجيني (A): $C_XH_YO_Z$ كثافته البخارية d=2,07

أعطى(1,12 L) من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 (مقاس في الشروط النظامية) و(0,9 g) من الماء H_2O.

1. جد الصيغة المجملة للمركب (A) .

يعطى: $C = 12 g/mol$ $H = 1 g/mol$ $O = 16 g/mol$ $V_M = 22,4\ L/mol$

2. عين الصيغ نصف المفصلة الممكنة لهذا المركب؟ و مانوع التماكب بين صيغه؟

3. فعل MnO عند 350°C على المركب (A) يعطي المركب (X).

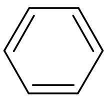
– إماهة البروبين بوجود شوارد الزئبق Hg^{2+} و H_2SO_4 يعطي المركب (X) .

✓ أكتب التفاعلين الحادثين مع إيجاد صيغة (X).

II. لتحضير دواء Dexketoprofène يستعمل كمسكن لألم الصداع، نجري على المركب (A) سلسلة من التفاعلات:

1. $(A) \xrightarrow[OH^-]{\Delta} (B) + CO_2$

2. $(B) + Cl_2 \xrightarrow{400°C} (C) + HCl$

3. (C) +  $\xrightarrow{AlCl_3} (D) + HCl$

4. $(D) + Br_2 \xrightarrow{uv} (E) + HBr$

5. $(E) + Mg \xrightarrow{R\text{-}O\text{-}R} (F)$

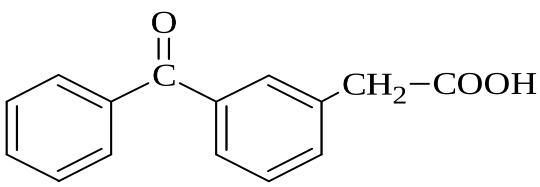
6. $(F) + CO_2 \xrightarrow{H_2O} (G) + MgBr(OH)$

7. $(G) \xrightarrow[H_2O]{LiAlH_4} (H)$

8. $(H) \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} (I) + H_2O$

9. $(I) \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} (J) + H_2O + CO_2$

10. $(J) + SOCl_2 \longrightarrow (K) + SO_2 + HCl$

11. $(K) + (G) \xrightarrow{AlCl_3}$ 

$+ HCl$

Dexketoprofène

التصحيح النموذجي

1. جد صيغ المركبات B، C، D، E، F، G، H، I، J و K .

2. أحسب كتلة المركب الناتج من تفاعل 0,1 mol من (A) مع 0,1 mol من (H) في وجود H_2SO_4

3. أعط ناتج بلمرة المركب (I) و ما إسم البولمير الناتج؟

4. أحسب الكتلة المتوسطة للبوليمير إذا علمت أن درجة بلمرته : n=2500 .

التمرين الثاني: (08 نقاط)

I. غليسيريد ثلاثي (TG) كتلته المولية: M_{TG}= 840 g/mol و أن هذا الأخير يدخل في تركيبه نوعين من الاحماض الدهنية AG_1 و AG_2

1) لتعديل 2,475 g من الحمض AG_1 لزم حجم قدره: V=25 mL من محلول KOH(0.5 mol/L).

أ. أحسب الكتلة المولية لـ AG_1

ب. أحسب قرينة الحموضة Ia .

2) أكسدة AG_1 بـ $KMnO_4$ في وسط حمضي أعطى حمضين: A و B:HOOC-(CH)$_7$-COOH

أ. إستنتج عدد الروابط المزدوجة و أعط صيغته نصف المفصلة

ب. أذكر نوع التماكب الفراغي الذي يميز الحمض AG_1 ؟

3) الحمض الدهني: $AG_2 : Cn : 5\Delta^{5,8,11,14,17}$ له قرينة الحموضة Ia=185,43 .

- أحسب الكتلة المولية لـ AG_2 ثم إستنتج صيغته المجملة و نصف المفصلة.

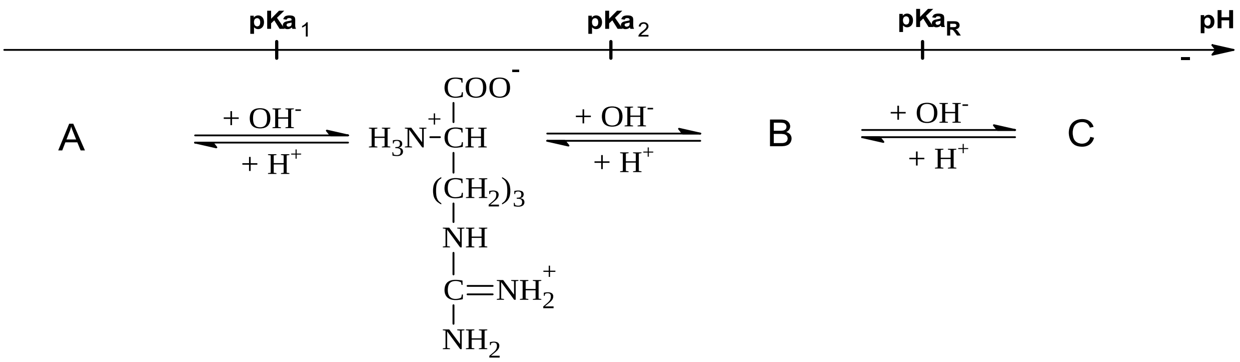
4) إستنتج عدد كل من الأحماض AG_1 و AG_2 التي يحتويها هذا الغليسيريد ثم أكتب صيغه الممكنة.

5) تكون مادة دهنية : 60% من ثلاثي الغليسيريد TG، 30% من الحمض AG_1 و الباقي الحمض AG_2 .

- أحسب قرينة الحموضة Ia' لهذه المادة الدهنة.

<u>**تعطى:**</u> $K = 39\ g/mol,\ I = 127\ g/mol,\ O = 16 g/mol,\ H = 1 g/mol,\ C = 12 g/mol$

II. يتأين الأرجنين (Arg) عند تغير الـ pH من 1 إلى 13 وفق المخطط الآتي:



1) إستنتج الصيغ A،B و C .

2) نخضع مزيج من ثلاث أحماض أمينية Asp،Arg،Gln للهجرة الكهربائية عند pH=5,65

أ) وضح مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية.

ب) ماهي الصيغة التي يهجر بها Arg عند هذه القيمة.

3) مانوع التماكب الفراغي لحمض الغلوتامين Gln ؟ مثل مماكباته.

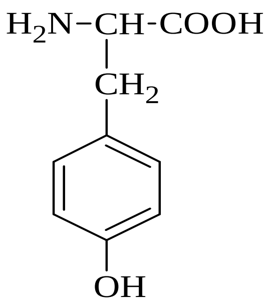
4) تشكل الأحماض السابقة رباعي الببتيدD-E-F-G .

- فعل أنزيم الكيموتريبسين يعطي: D-E و F-G .
- الحمض D يتأين على شكل كتيون (D^{+2}) في الوسط الحامضي.
- الحمض الذي من جهة (COOH-) الحرة يهاجر نحو القطب (+) عند pH=4 .

أ) أوجد صيغة رباعي الببتيد مع التعليل و سمه.

ب) أكتب صيغة رباعي الببتيد عند: pH=1 و pH=10.

يعطى:

الأرجنين Arg	حمض الأسبارتيك Asp	التيروزين Tyr	الغلوتامين Gln
$H_2N-CH-COOH$ | $(CH_2)_3$ | NH | C=NH | NH_2	$H_2N-CH-COOH$ | CH_2 | COOH		$H_2N-CH-COOH$ | $(CH_2)_2$ | C=O | NH_2
pka_1=2,17 pka_2=9,04 pka_R=12,48	pka_1=1,88 pka_2=9,60 pka_R=3,66	pka_1=2,20 pka_2=9,11 pka_R=10,07	pka_1=2,17 pka_2=9,13

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I. يتحول غاز مثالي من الحالة A:(P_1=1atm , V_1=10 L ,T_1=152,34 K) إلى الحالة B:

(V_2=5 L ,T_2=761,70 K) وفق تحول أديباتيكي.

1. أحسب كمية مادة هذا الغاز؟

2. أحسب قيمة الضغط النهائي P_2 بالضغط الجوي (atm)

3. أحسب من أجل هذا التحول: العمل W و الطاقة الداخلية ΔU

يعطى: $1atm= 1,01325 . 10^5$ Pa , $C_v = 21,686\ J.mol^{-1}.K^{-1}$, $R = 8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

.II

1. أوجد أنطالبي تشكل أحادي أكسيد الكربون: (CO) من خلال طاقات الربط:

علما أن: $\Delta H_{Sub}(C_S)=717\ kJ/mol$

الرابطة	$O=O$	$C=O$
$\Delta H_d\,(kJ/mol)$	498	1076,5

2. لدينا التفاعل التالي:

$$Al_2O_{3(s)} + 2\,COCl_{2(g)} \longrightarrow 3\,CO_{2(g)} + 2\,AlCl_{3(s)} \qquad \Delta H_r^0$$

- أحسب أنطالبي التفاعل السابق ΔH_r^0 إذا علمت أن:

$$① \; Cl_{2(g)} + CO_{(g)} \longrightarrow COCl_{2(g)} \qquad \Delta H_1^0 = -112{,}4\,kJ/mol$$

$$② \; 2Al_{(s)} + \frac{3}{2}\,O_{2(g)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} \qquad \Delta H_2^0 = -1668{,}2\,kJ/mol$$

المركب	$CO_{2(g)}$	$AlCl_{3(s)}$
$\Delta H_f\,(kJ/mol)$	-393	$-704{,}5$

3. أحسب التغير في الطاقة الداخلية ΔU للتفاعل ② عند $25°C$. **يعطى:** $R=8{,}314\ J/mol.K$

4. يحترق الميثانول السائل وفق التفاعل التالي:

$$CH_3-OH_{(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + 2\,H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_r^0 = -\,444\,kJ/mol$$

أ. أحسب أنطالبي تشكل الميثانول السائل $\Delta H_f^0(CH_3\text{-}OH_{(l)})$

علما أن: $\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) = -286\ kJ/mol$

ب. أحسب أنطالبي التفاعل السابق عند $90°C$:

يعطى:

$\Delta H^{\circ}_{Vap}(CH_3\text{-}OH_{(l)}) = 37{,}5\ kJ/mol$ و درجة تبخر الميثانول السائل هي $64{,}5°C$

المركب	$CO_{(g)}$	$H_2O_{(l)}$	$CH_3-OH_{(l)}$	$CH_3-OH_{(g)}$	$O_{2(g)}$
$Cp(J/mol.k)$	29,1	75,24	81,6	43,89	29,37

5. ماهي كمية الحرارة Q اللازمة لتبخر كتلة قدرها: 1,6 g من الميثانول السائل.

يعطى: $C=12g/mol \quad H=1g/mol \quad O=16g/mol$

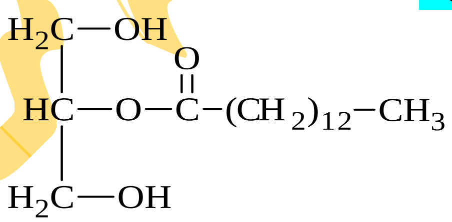
إنتهى الموضوع الثاني

بالتوفيق في إمتحان شهادة البكالوريــــا

و تذكروا دائما نحن من نصنع النجاح أو الفشل وليست الظروف

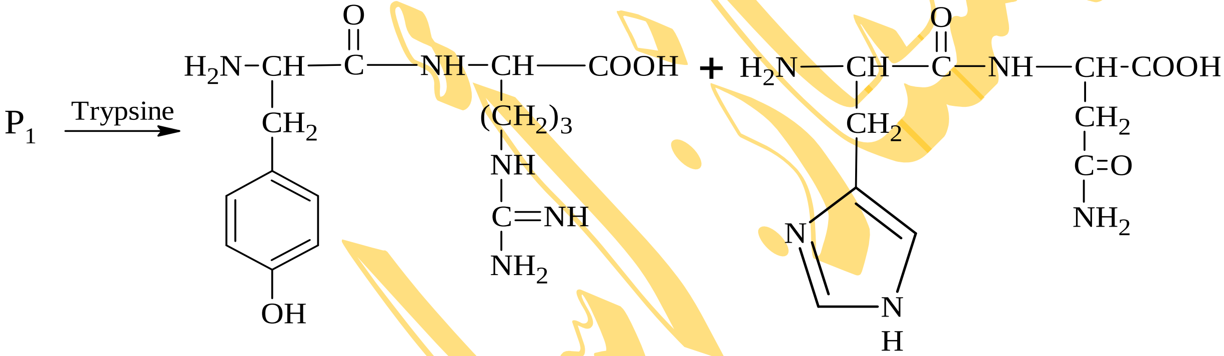
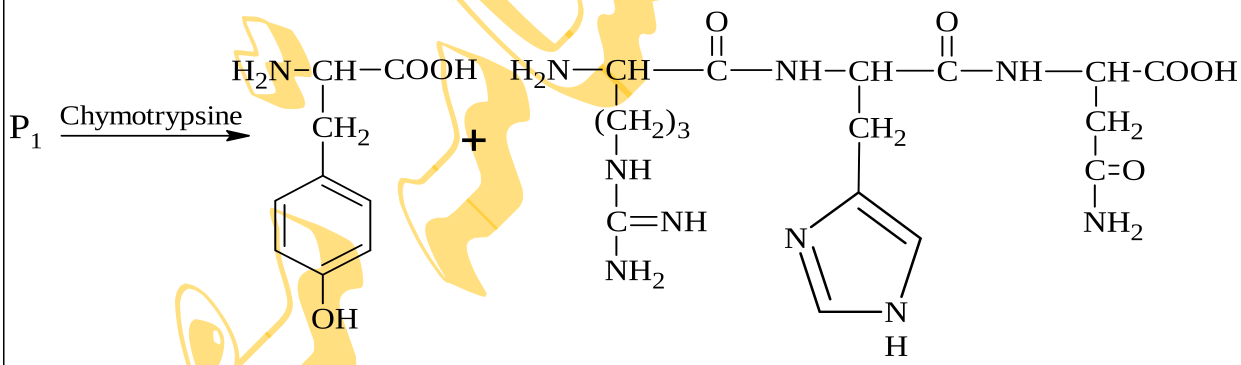
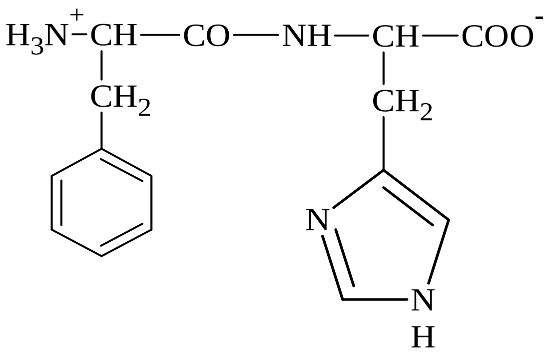
إعداد الموضوع الأستاذ: أسامة مصمودي

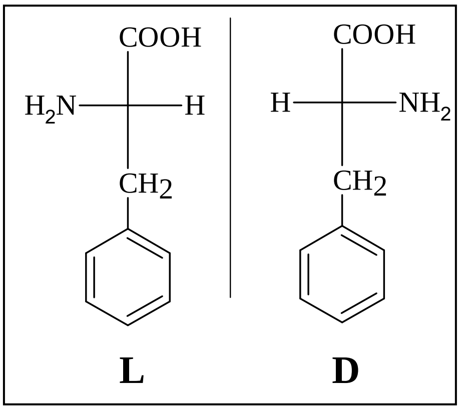
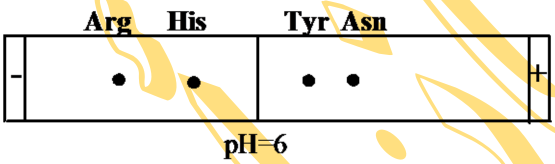
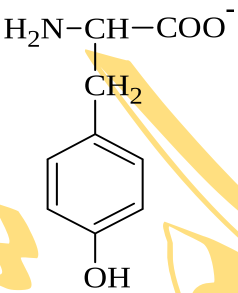
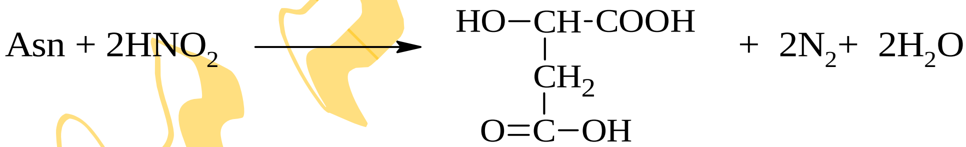
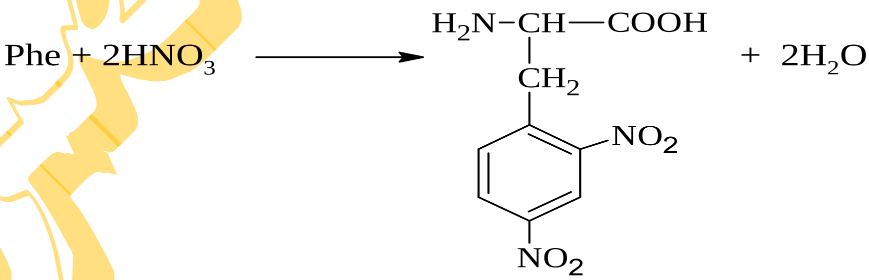
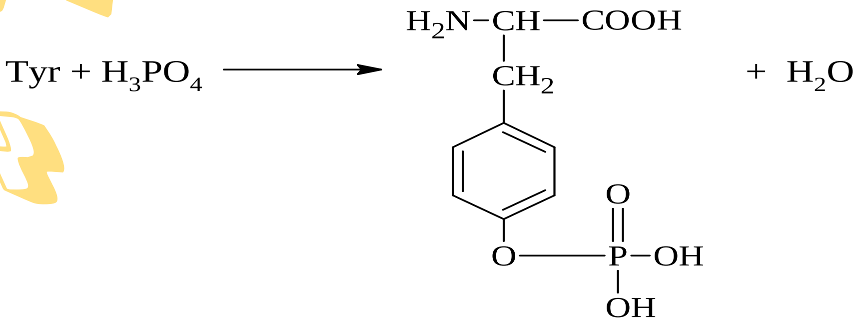
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (6 نقاط) **I.** **1. صيغ المركبات:** **A:** $HC \equiv C-CH_3$ **B:** $H_2C=CH-CH_3$ **C:** $H_3C-CH_2-CH_2-Cl$ **D:** $H_3C-CH_2-CH_2-MgCl$ **E:** $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ **F:** $H_3C-CH_2-CH=CH_2$ **G:** H_3C-CH_2-COOH **H:** $H_3C-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_3$	0,25 × 8	2
2. ناتج التفاعل 6 عند إستبدال المؤكسد: $F \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} H_3C-CH_2-COOH + CO_2 + H_2O$	0,25 × 2	0,5
3. إرجاع كليمنسن لمركب H. $H_3C-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_3 \xrightarrow{Zn/H_3O^+} H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$	0,25 × 2	0,5
II. **1. صيغ المركبات:** **I:** $H_3C-C(Cl)=CH_2$ **J:** $H_3C-C(MgCl)=CH_2$ **K:** $H_3C-C(COOH)=CH_2$ **L:** H_3C-OH	0,25 × 4	1
2. تفاعل بلمرة المركب H: $n\,H \longrightarrow -\left[CH_2-C(CH_3)(C(=O)-O-CH_3)\right]_n-$	0,25 × 2	0,5
3. حساب درجة البلمرة: $n=\frac{M_{Poly}}{M_{Mono}} \Rightarrow M_{Mono}=12\times5+16\times2+8=100\,g/mol$ $n=\frac{300\times10^3}{100} \Rightarrow \boxed{n=3000}$	0,25 × 3	0,75

0,75	0,25 × 3	4. حساب كتلة P الناتجة: $R=\frac{n_{ester}}{n_{0(acide)}}\times 100 \Rightarrow n_{ester}=\frac{R\times n_{0(acide)}}{100}$ $\quad AN: n_{ester}=\frac{67\times 0,3}{100}=0,201\text{mol}$ $n_{ester}=0,201\text{mol}=\frac{m}{M}\Rightarrow m=M\times n_{ester}=100\times 0,201$ $\quad \boxed{m=20,1\ g}$
		التمرين الثاني: (8 نقاط) **.I**
1,75	0,25 × 3	1) أ: حساب الكتلة المولية لـ AG_1 $1\text{mol}_{(AG)}\longrightarrow 1\text{mol}_{(KOH)}$ $M_{(AG)}\longrightarrow 56\times 10^3$ $1\longrightarrow 201,44$ $\Rightarrow M_{(AG)}=\frac{56\times 10^3\times 1}{201,44}=278\ g/mol$
	0,25 × 2	ب: إيجاد الصيغة نصف المفصلة: $M_{AG_1}=278g/mol=C_nH_{2n-6}O_2\Rightarrow 14n+26=278\Rightarrow n=18$ $AG_1: C_{18}H_{30}O_2 \quad \Rightarrow 18=10+2x\Rightarrow x=4$ $CH_3\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_4\text{-}COOH$
	0,25 × 2	ج: حساب دليل اليود: $1\text{mol}_{(AG)}\longrightarrow 3\text{mol}(I_2)$ $M=278\longrightarrow 3\times 254$ $100\longrightarrow Ii$ $\Rightarrow Ii_{(AG_1)}=\frac{3\times 254\times 100}{278}=274,1$
0,25	0,25	2) صيغة أحادي الغليسيريد: 
0,75	0,25	3) حساب دليل اليود Ii لثلاثي الغليسيريد: $2M_{AG_1}+M_{AG_2}+M_{Gly}=M_{TG}+3M_{H_2O}\Rightarrow$ $M_{TG}=2M_{AG_1}+M_{AG_2}+M_{Gly}\text{-}3M_{H_2O}$ $M_{TG}=2\times 278+228+92\text{-}4\times 18$ $M_{TG}=822\ g/mol$
	0,25 × 2	$822\longrightarrow 6\times 254$ $100\longrightarrow Ii$ $\Rightarrow Ii=\frac{6\times 254\times 100}{822}=185,4$

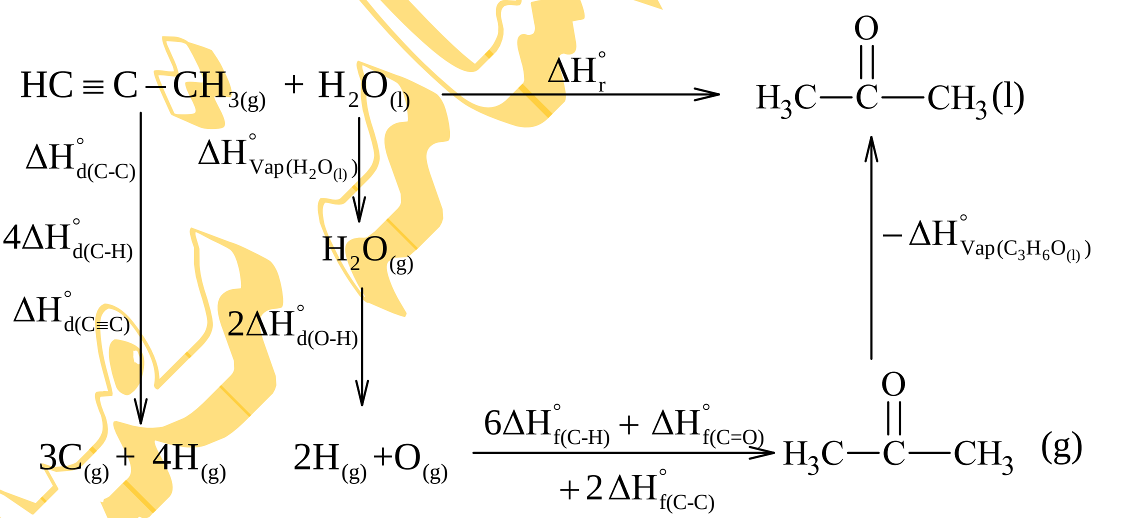
0,75	0,25	4) حساب النسبة Y% لثلاثي الغليسيريد في عينة الزيت:
	0,25	$Ii'_{(huile)} = Ii_{(AG_1)} \times 20\% + Ii_{(TG)} \times Y\%$
	0,25	$Ii'_{(huile)} \times 100 = Ii_{(AG_1)} \times 25 + Ii_{(TG)} \times Y$ $\Rightarrow$ $Y = \dfrac{Ii'_{(huile)} \times 100 - Ii_{(AG_1)} \times 20}{Ii_{(TG)}}$; $Y = \dfrac{175,33 \times 100 - 274,1 \times 20}{185,4}$ Y%=65%

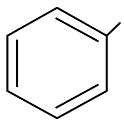
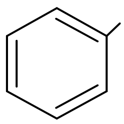
.II

0, 5	0,25 × 2	1. تسمية الببتيدين: P1: تيروزيل أرجنيل هيستيديل أسبرجين P2: فنيل الانيل هيستيدين
0,5		2. تحلل الببتيد P1 بإنزيم التريبسين و الكيموتريبسين:
	0,25	
0,75		
0,5	0,25	
0,5	25 × 2	3. الببتيد P2 يعطي نتيجة سلبية مع كاشف بيوري. الببتيد P2 يعطي نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتيك.
0,5	0,25 × 2	4. كتابة الببتيد عند: pH=7
		

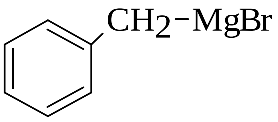
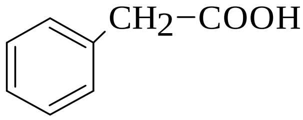
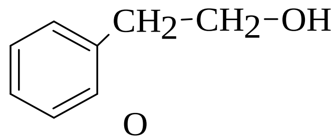
0,5	0,25 × 2	**5.** إسقاط فيشر لـ Phe 
1,25	0,25 × 4	**6.** أ ـ مواقع الأحماض: $Arg: pHi = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2} = 10,76$; $Asn: pHi = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = 5,41$; $His: pHi = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2} = 7,58$; $Tyr: pHi = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = 5,65$ 
	0,25	ب ـ الصيغة التي يهجر بها Tyr عند pH=6 
0,75	0,25	**7.** إكمال التفاعلات: 
	0,25	
	0,25	

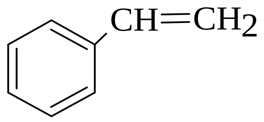
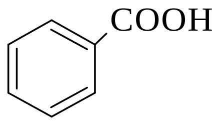
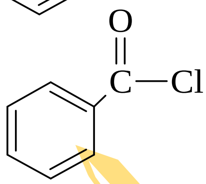
		التمرين الثالث: (6 نقاط)
		.I
1,5		أ. حساب كمية حرارة التعديل:
	0,25	$\sum Q = Q_{(sol)} + Q_{Neutr} = 0$
	0,25	$Q_{Neutr} = -Q_{(sol)} = -(Ccal + m_{sol}.c_{eau})\Delta T \Rightarrow m_{sol} = m_1 + m_2$
		$Q_{Neutr} = -Q_{(sol)} = -(150 + 200\times 4,185)\times 5,87$
	0,25	$\boxed{Q_{Neutr} = -5793,69\,J}$
		ب. حساب الحرارة المولية للتعديل:
	0,25	$Q_p = \dfrac{Q_{Neutr}}{n}$; $Q_p = \dfrac{-5793,69}{0,1} \Rightarrow \boxed{Q_p = -57,93\,kJ/mol}$
	0,25	$n = C\times V = 1\times 0,1 = 0,1\,mol$
		ج. المعادلة الكيميائية:
	0,25	$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O \quad \Delta H_{Neutr} = -57,93\,kJ/mol$
		.II
		1) معادلة الإحتراق:
0,25	0,25	$C_3H_6O_{(l)} + 4\,O_{2(g)} \longrightarrow 3\,CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(l)}$
		2) حساب أنطالبي تشكل الأسيتون:
0,75	0,25	$\Delta H_r = \sum \Delta H_{(produits)} - \sum \Delta H_{(reactif)}$
	0,25	$\Delta H_{Comb} = 3\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) + 3\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) - \Delta H_f^0(C_3H_6O_{(l)})$
		$\Delta H_f^0(C_3H_6O_{(l)}) = 3\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) + 3\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) - \Delta H_{Comb}$
	0,25	$\Delta H_f^0(C_3H_6O_{(l)}) = 3\times(-393) + 3\times(-286) - (-1788,5) = \boxed{-248,5\,kJ/mol}$
		3) حساب أنطالبي إحتراق الأسيتون عند 90°C :
1,5	0,25	$\Delta H_{363} = \Delta H_{298} + \int_{298}^{329} \Delta Cp_1.dT - \Delta H_{vap(C_3H_6O_{(l)})} + \int_{329}^{363} \Delta Cp_2.dT$
		$\Delta H_{363} = \Delta H_{298} + \Delta Cp_1.\Delta T_1 - \Delta H_{vap(C_3H_6O_{(l)})} + \Delta Cp_2.\Delta T_2$
	0,25	$\Delta Cp_1 = (3Cp_{(CO_{2(g)})} + 3Cp_{(H_2O_{(l)})}) - (Cp_{(C_3H_6O_{(l)})} + 4Cp_{(O_{2(g)})})$
		$\Delta Cp_1 = (3\times 37,45 + 3\times 75,24) - (125,45 + 4\times 29,37) = 95,14\,J/mol.K$
		$\Delta Cp_1 = 95,14\ J/mol$
	0,25	$\Delta T_1 = 329 - 298 = 31\,K \Rightarrow \Delta Cp_1.\Delta T_1 = 95,14\times 10^{-3}\times 31 = \boxed{2,9493\,kJ/mol}$

	0,25	$\Delta Cp_2=(3Cp_{(CO_{2(g)})}+3Cp_{(H_2O_{(l)})})-(Cp_{(C_3H_6O_{(g)})}+4Cp_{(O_{2(g)})})$ $\Delta Cp_2=(3\times37,45+3\times75,24)-(75+4\times29,37)=145,59\ J/mol.K$
	0,25	$\left.\begin{array}{l}\Delta Cp_2=145,59\ J/mol.K\\ \Delta T_1=363-329=34\ K\end{array}\right\}\Rightarrow \Delta Cp_2.\Delta T_2=145,59\times10^{-3}\times34=\boxed{4,95\ kJ/mol}$
	0,25	$\Delta H_{363}=-1788,5+2,9493-31,5+4,95\Rightarrow\boxed{\Delta H_{363}=-1812,1\ kJ/mol}$
0,75		**4) حساب أنطالبي تفاعل إماهة البروبين:**
	0,25	$\Delta H_r=\sum\Delta H_{(produits)}-\sum\Delta H_{(reactif)}$
	0,25	$\Delta H_r=\Delta H_f^0(C_3H_6O_{(l)})-\Delta H_f^0(C_3H_{4(g)})-\Delta H_f^0(H_2O_{(l)})$
	0,25	$\Delta H_r=-248,5-211,5-(-286)$ $\boxed{\Delta H_r=-174\ kJ/mol}$
1,75		**5) حساب طاقة الرابطة (C=O)**
	0,25 × 4	
	0,25	$\Delta H_r^0=\Delta H^\circ_{d(C-C)}+\Delta H^\circ_{d(C\equiv C)}+4\Delta H^\circ_{d(C-H)}+\Delta H^\circ_{Vap(H_2O_{(l)})}+2\Delta H^\circ_{d(O-H)}+6\Delta H^\circ_{f(C-H)}$ $+2\Delta H^\circ_{f(C-C)}+\Delta H^\circ_{f(C=O)}-\Delta H^\circ_{Vap(C_3H_6O_{(l)})}$
	0,25	$\Delta H^\circ_{f(C=O)}=\Delta H_r^0-(\Delta H^\circ_{d(C-C)}+\Delta H^\circ_{d(C\equiv C)}+4\Delta H^\circ_{d(C-H)}+\Delta H^\circ_{Vap(H_2O_{(l)})}+2\Delta H^\circ_{d(O-H)}$ $+6\Delta H^\circ_{f(C-H)}+2\Delta H^\circ_{f(C-C)}+\Delta H^\circ_{f(C=O)}-\Delta H^\circ_{Vap(C_3H_6O_{(l)})})$ $\Delta H^\circ_{f(C=O)}=-174-(812+44+2\times463-2\times413-348-31,5)$
	0,25	$\Rightarrow\boxed{\Delta H^\circ_{f(C=O)}=-750,5\ kJ/mol}$

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (6 نقاط)		
I.		
1. إيجاد الصيغة المجملة للمركب A.		1
$d=\frac{M}{29} \Rightarrow M=d\times29 \quad M=2{,}07\times29=\boxed{60\,g/mol}$	0,25	
$C_xH_yO_z + O_2 \longrightarrow x\,CO_2 + \frac{y}{2}H_2O$		
$1mol(A) \longrightarrow x\ mol(CO_2)$; $M_{(A)}=60 \longrightarrow x.V_M = x.22,4$; $1,5\ g \longrightarrow 1,12\ L$ $\Rightarrow x=\frac{1,12\times60}{22,4\times1,5} \Rightarrow \boxed{x=2}$	0,25	
$1mol(A) \longrightarrow \frac{y}{2}\ mol(H_2O)$; $M_{(A)}=60 \longrightarrow \frac{y}{2}.M_{(H_2O)} = 9.y$; $1,5\ g \longrightarrow 0,9\ g$ $\Rightarrow y=\frac{0,9\times60}{9\times1,5} \Rightarrow \boxed{y=4}$	0,25	
$C_xH_yO_z \Rightarrow 12\times2+4+16z=60 \Rightarrow z=\frac{60-28}{16}=2 \Rightarrow \boxed{A:C_2H_4O_2}$	0,25	
2. صيغه الممكنة:		0,5
H−C(=O)−O−CH3 ; H3C−COOH ; تماكب وظيفي	0,25 × 2	
3. كتابة التفاعلين الحادثين:		0,5
2 H3C−C(=O)−OH $\xrightarrow[350°C]{MnO}$ X: H3C−C(=O)−CH3 + CO_2 + H_2O	0,25	
HC≡C−CH3 + H2O $\xrightarrow[H_2SO_4]{Hg^{2+}}$ H3C−C(OH)=CH2 ⇌ H3C−C(=O)−CH3	0,25	
II.		
1. صيغ المركبات:		2,5
B: CH4 **C:** H3C−Cl **D:**  CH3 **E:**  CH2−Br		

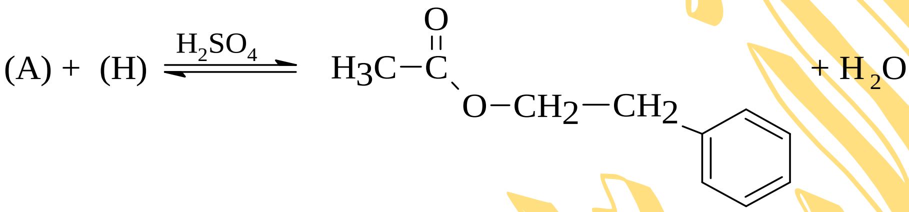
0,25 × 10

F: 
G: 
D: 

I: 
J: 
K: 

2. حساب كتلة المركب الناتج:

0,5



0,25

$$R=\frac{n_{ester}}{n_{0(acide)}}\times 100 \Rightarrow n_{ester}=\frac{R\times n_{0(acide)}}{100} \qquad n_{ester}=\frac{67\times 0,1}{100}=0,067\,\text{mol}$$

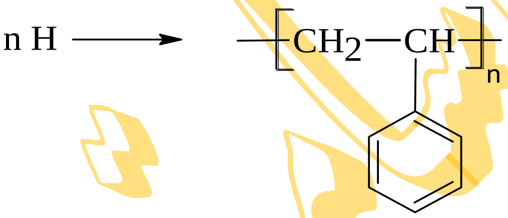
0,25

$$n_{ester}=0,067\,\text{mol}=\frac{m}{M}\Rightarrow \begin{cases} M=12\times 10+12+16\times 2=164\,g/mol \\ m=M\times n_{ester}=164\times 0,067 \end{cases} \Rightarrow \boxed{m_{ester}\simeq 11\,g}$$

3. ناتج بلمرة المركب I :

0,5

0,25



0,25

إسمه: البولي ستيران PS

4. حساب الكتلة المتوسطة للبوليمير:

0,5

0,25

0,25

$$n=\frac{M_{Poly}}{M_{Mono}}\Rightarrow \begin{cases} M_{Mono}=12\times 8+8=104\,\text{g/mol} \\ M_{Poly}=M_{Mono}\times n\Rightarrow M_{Poly}=104\times 2500=\boxed{260\,\text{kg/mol}} \end{cases}$$

التمرين الثاني: (8 نقاط)

.I

1. أ: حساب الكتلة المولية للحمض:

1

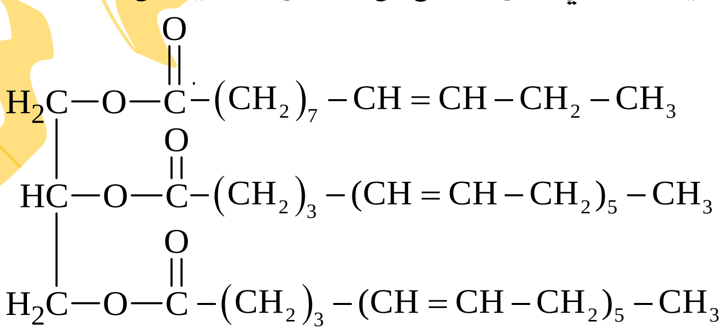
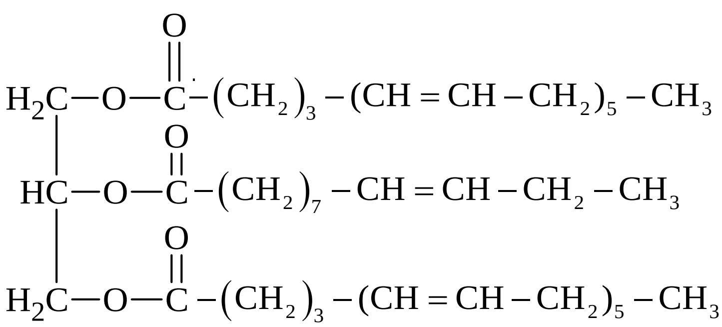
0,25 × 2

$$n_{acide}=n_{KOH}\Rightarrow \frac{m}{M}=C\times V\Rightarrow M=\frac{m}{C_{KOH}\times V_{KOH}}\Rightarrow M=\frac{2,475}{0,5\times 25\times 10^{-3}}=\boxed{198\,\text{g/mol}}$$

ب: حساب قرينة الحموضة:

0,25 × 2

$$\left.\begin{aligned} 1\,\text{mol}_{(AG)} &\longrightarrow 1\,\text{mol}_{(KOH)} \\ M_{(AG)}=198 &\longrightarrow 56\times 10^{3} \\ 1 &\longrightarrow Ia \end{aligned}\right\}\Rightarrow Ia=\frac{56\times 10^{3}\times 1}{198}\Rightarrow \boxed{Ia=282,82}$$

1		**2.** أ: عدد الروابط المزدوجة: رابطة واحدة
	0,25	$M_{AG_1}=198\,g/mol = C_nH_{2n-2}O_2 \Rightarrow 14n+30=198 \Rightarrow n=12 \Rightarrow \boxed{AG_1: C_{12}H_{22}O_2}$
	0,25	$AG_1: CH_3-(CH_2)_x-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ $M_{AG_1}=15+14n+13+13+14\times 7+45 \Rightarrow 14x=198\text{-}184 \Rightarrow x=1$
	0,25	$AG_1: \boxed{CH_3-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH}$
	0,25	ب: نوع التماكب: هو تماكب فراغي هندسي
0,75		**3.** الكتلة المولية لـ AG_2 :
	0,25 × 2	$\left.\begin{array}{l} 1mol_{(AG_2)} \longrightarrow 1mol_{(KOH)} \\ M_{(AG_2)} \longrightarrow 56\times10^3 \\ 1 \longrightarrow Ia=185{,}43 \end{array}\right\} \Rightarrow M_{(AG_2)}=\dfrac{56\times10^3\times1}{185{,}43} \Rightarrow \boxed{M_{(AG_2)}=302\,g/mol}$
		$M_{AG_2}=302\,g/mol = C_nH_{2n-10}O_2 \Rightarrow 14n+22=302 \Rightarrow n=20 \Rightarrow \boxed{AG_2: C_{20}H_{30}O_2}$
	0,25	$\boxed{AG_2: CH_3-(CH_2-CH=CH)_5-(CH_2)_3-COOH}$
0,75		**4.** إستنتاج عدد الأحماض:
		$M_{AG_1}+M_{AG_2}+M_X+M_{Gly}=M_{TG}+3M_{H_2O} \Rightarrow \begin{cases} M_X=M_{TG}+3M_{H_2O}\text{-}M_{AG_1}\text{-}M_{AG_2}\text{-}M_{Gly} \\ M_X=840+54\text{-}198\text{-}302\text{-}92=302\,g/mol \\ M_X=M_{AG_2} \end{cases}$
	0,25	يحتوي الغليسيريد الثلاثي على حمض من AG_1 و حمضين من AG_2
	0,25	
	0,25	

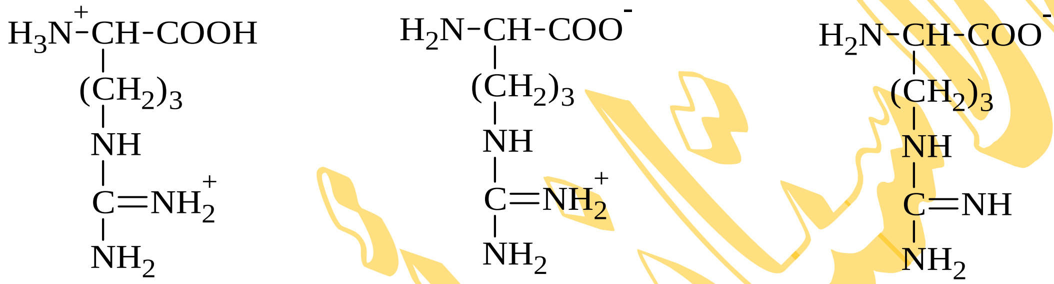
المجموع	التجزئة	عناصر الإجابة
0,5	0,25 × 2	5. حساب قرينة الحموضة 'Ia لهذه المادة الدهنية.

$$\left.\begin{matrix} TG:60\% \\ AG_1:30\% \\ AG_2:10\% \end{matrix}\right\} \Rightarrow Ia'_{(huile)} = \frac{Ia_{(AG_1)}\times 30 + Ia_{(AG_2)}\times 10}{100} = \frac{282,82\times 30 + 185,43\times 10}{100}$$

$$\boxed{Ia'_{(huile)} = 103,389}$$

II.

1. إستنتاج الصيغ A، B و C. (0,75 — 0,25 × 3)



A **B** **C**

2. أ: مواقع الاحماض: (1 — 0,25 × 3)

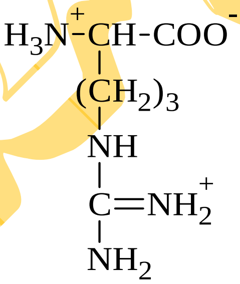
$$Asp: pHi = \frac{pKa_1 + pKa_r}{2} = 2,77 \qquad Arg: pHi = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2} = 10,76$$

$$G\ln: pHi = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = 5,65$$

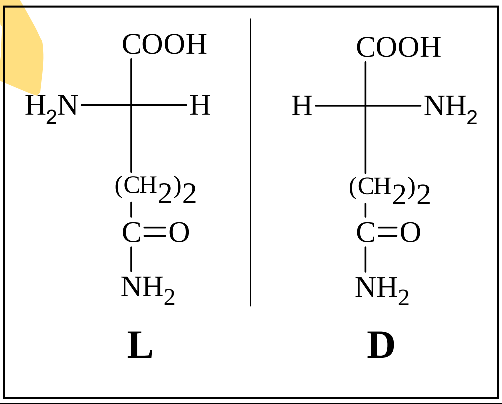


pH=5,65

ب - الصيغة التي يهجر بها Arg عند pH=5,65 (0,25)



3. التماكب الفراغي الضوئي لـ Gln : (0,75 — 0,25 × 2)



1,75

4- أ: صيغة رباعي الببتيد:

$$D-E-F-G \xrightarrow{Chymotrypsine} D-E+F-G$$

0,25

- إذن الحمض E هو حمض أميني عطري $\boxed{E: Tyr}$

0,25

- الحمض D يتأين إلى D^{+2} في الوسط الحامضي إذن D هو حمض أميني قاعدي: $\boxed{D: Arg}$

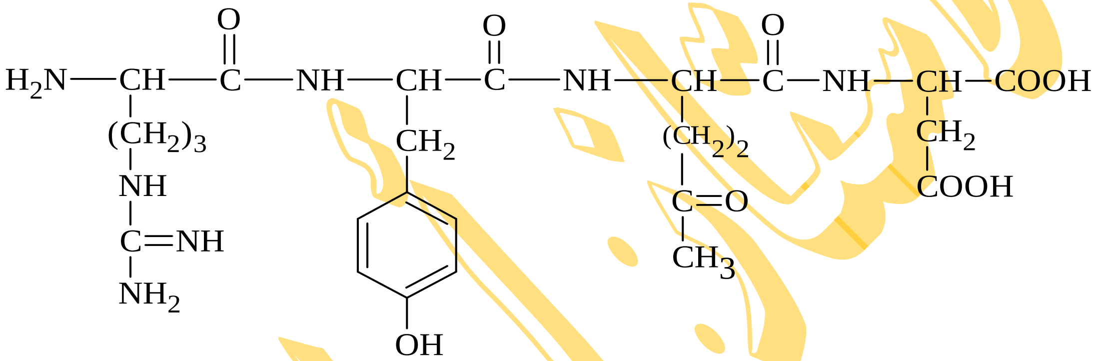
0,25

- الحمض الذي من جهة (-COOH) الحرة هو الحمض G يهاجر نحو القطب (+) عند $pH=4$

إذن: $\boxed{pH > pHi}$ و منه نستنتج أن الحمض: $\boxed{G: Asp}$

- و الحمض الأخير الباقي: $\boxed{F: Gln}$

0,25



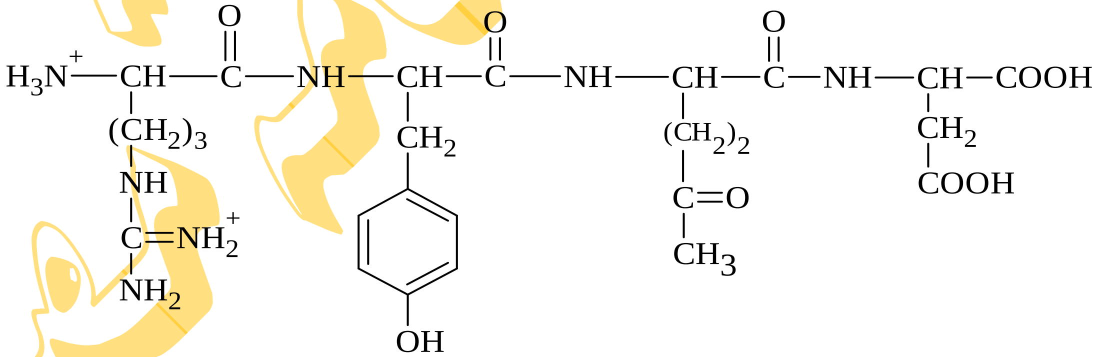
إسمه: أرجنيل تيروزيل غلوتاميل حمض الأسبارتيك

0,25

ب: صيغة رباعي الببتيد عند :

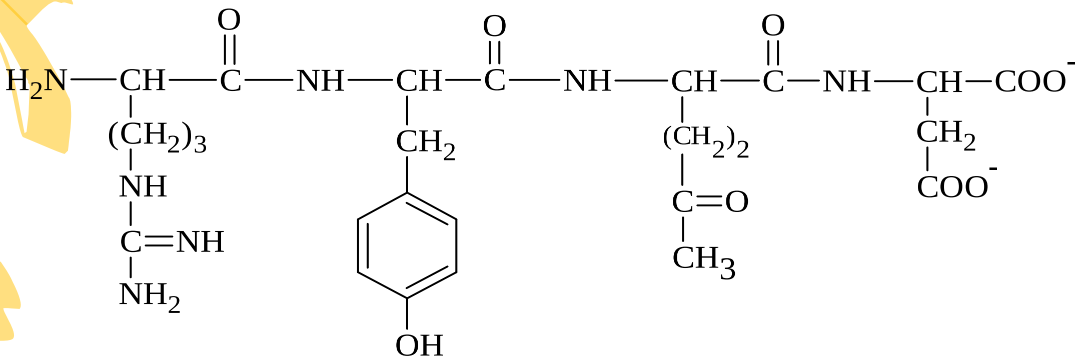
0,25

pH=1



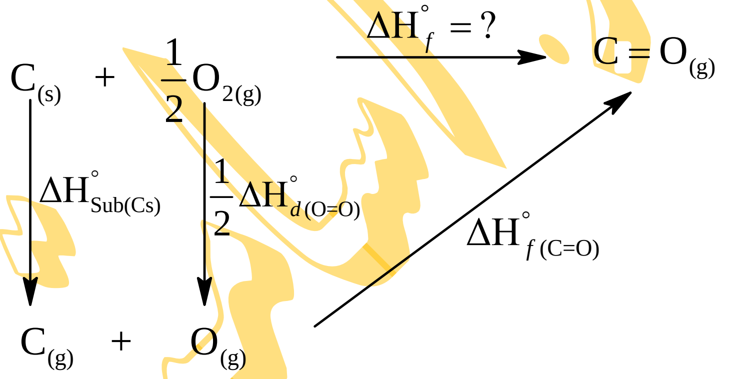
0,25

pH=10



0,75

التمرين الثالث: (6 نقاط)

		I.
1,25		**1- حساب كمية المادة:**
	0,25	$P_1V_1=nRT_1 \Rightarrow n=\frac{P_1V_1}{RT_1}=\frac{1\times1,01325\times10^5\times10\times10^{-3}}{152,34\times8,314}\Bigg\} \Rightarrow n=0,8\,mol$
		2- حساب الضغط النهائي P_2 :
	0,25 × 2	$P_2V_2=nRT_2 \Rightarrow P_2=\frac{nRT_2}{V_2}=\frac{0,8\times8,314\times761,7}{5\times10^{-3}} \Rightarrow P_2=1013243,808\ pa=\boxed{10\ atm}$
		3- حساب العمل W و الطاقة الداخلية ΔU
	0,25	$\Delta U=W+Q$
	0,25	$Q=0 \Rightarrow \Delta U=W=n.C_v.\Delta T \Bigg\} \Rightarrow \Delta U=W=0,8\times21,686\times(761,7-152,34)$
		$\Rightarrow \boxed{\Delta U=W=10571,66\,J=10,57\,kJ}$
		II.
0,75		**1) إيجاد أنطالبي تشكل (CO)**
	0,25	
	0,25	$\Delta H^\circ_f(CO_{(g)})=\Delta H^\circ_{Sub(Cs)}+\frac{1}{2}\Delta H^\circ_{d(O=O)}+\Delta H^\circ_{f(C=O)}$
	0,25	$\Delta H^\circ_f(CO_{(g)})=717+\frac{1}{2}\times498-1076,5=\boxed{-110,5\,kJ/mol}$
1		**2) حساب أنطالبي التفاعل ΔH^0_r :**
		$\Delta H_r=\sum\Delta H_{(produits)}-\sum\Delta H_{(reactif)}$
	0,25	$\Delta H_r=2\Delta H^0_f(AlCl_{3(s)})+3\Delta H^0_f(CO_{2(g)})-2\,\Delta H^0_f(COCl_{2(g)})-\Delta H^0_f(Al_2O_{3(s)})$
		من المعادلة ①
	0,25	$\Delta H^0_1=\Delta H^0_f(COCl_{2(g)})-\Delta H^0_f(CO_{(g)}) \Rightarrow \Delta H^0_f(COCl_{2(g)})=\Delta H^0_1+\Delta H^0_f(CO_{(g)})$
		$\Delta H^0_f(COCl_{2(g)})=-112,4-110,5 \Rightarrow \boxed{\Delta H^0_f(COCl_{2(g)})=-222,9\,kJ/mol}$
	0,25	$\Delta H_r=2(-704,5)+3(-393)-2\,(-222,9)-(-1668,2)$
	0,25	$\boxed{\Delta H_r=-474\,kJ/mol}$

0,5		**3) حساب التغير في الطاقة الداخلية ΔU عند 25°C للتفاعل ② :**
	0,25	$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g.R.T \Rightarrow \begin{cases} \Delta U = \Delta H - \Delta n_g.R.T \\ \Delta n_g = 0 - \frac{3}{2} = -\frac{3}{2} \end{cases}$
	0,25	$\Delta U = -1668,2 - \left(-\frac{3}{2} \times 8,314 \times 298 \times 10^{-3}\right) \Rightarrow \boxed{\Delta U = -1664,48\,kJ}$
1,75		**4) أ: حساب أنطالبي تشكل الميثانول السائل:**
	0,25	$\Delta H_r = \sum \Delta H_{(produits)} - \sum \Delta H_{(reactif)}$
	0,25	$\Delta H_r = 2\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) + \Delta H_f^0(CO_{(g)}) - \Delta H_f^0(CH_3OH_{(l)})$
	0,25	$\Delta H_f^0(CH_3OH_{(l)}) = 2\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) + \Delta H_f^0(CO_{(g)}) - \Delta H_r$
	0,25	$\Delta H_f^0(CH_3OH_{(l)}) = 2(-286) + \Delta H_f^0(-110,5) - (-444) = \boxed{-238,5\,kJ/mol}$
		ب : حساب أنطالبي التفاعل السابق عند 90°C:
	0,25	$\Delta H_{363} = \Delta H_{298} + \int_{298}^{337,5} \Delta Cp_1.dT - \Delta H_{vap(CH_3OH_{(l)})} + \int_{337,5}^{363} \Delta Cp_2.dT$ $\Delta H_{363} = \Delta H_{298} + \Delta Cp_1.\Delta T_1 - \Delta H_{vap(CH_3OH_{(l)})} + \Delta Cp_2.\Delta T_2$
	0,25	$\Delta Cp_1 = (Cp_{(CO_{(g)})} + 2Cp_{(H_2O_{(l)})}) - (Cp_{(CH_3OH_{(l)})} + Cp_{(O_{2(g)})})$ $\Delta Cp_1 = (29,1 + 2 \times 75,24) - (81,6 + 29,37) \boxed{= 68,61\,J/mol.K}$
	0,25	$\Delta Cp_2 = (Cp_{(CO_{(g)})} + 2Cp_{(H_2O_{(l)})}) - (Cp_{(CH_3OH_{(g)})} + Cp_{(O_{2(g)})})$ $\Delta Cp_2 = (29,1 + 2 \times 75,24) - (43,89 + 29,37) \boxed{= 106,32\,J/mol.K}$
	0,25	$\Delta H_{363} = -444 + (68,61 \times 10^{-3} \times 39,5) - 37,5 + (106,32 \times 10^{-3} \times 25,5)$ $\boxed{\Delta H_{363} = -476,07\,kJ/mol}$
0,75		**5) حساب كمية الحرارة Q اللازمة للتبخر:**
	0,25 0,25 0,25	$\left.\begin{array}{l} \Delta H^\circ_{Vap} = \frac{Q_{Vap}}{n} \Rightarrow Q_{Vap} = \Delta H^\circ_{Vap} \times n \\ n = \frac{m}{M} \Rightarrow M_{CH_3OH} = 32\,g/mol\ n = \frac{1,6}{32} = 0,05\,mol \end{array}\right\} \Rightarrow Q_{Vap} = 37,5 \times 0,05 \boxed{= 1875\,J}$